

METHOD FOR REMOVING CARBON MICROPARTICLES IN EXHAUST GAS FROM DIESEL ENGINE BY OXIDATION AND CATALYST USED IN THIS METHOD

Patent number: JP11253757
Publication date: 1999-09-21
Inventor: UCHISAWA JIYUNKO; KOBUCHI TAMOTSU;
KUSHIYAMA AKIRA; CHO SHIN
Applicant: AGENCY IND SCIENCE TECHN
Classification:
- international: *B01D53/94; B01J23/42; B01D53/94; B01J23/42; (IPC1-7): B01D53/94; B01J23/42*
- european:
Application number: JP19980058159 19980310
Priority number(s): JP19980058159 19980310

Report a data error here

Abstract of JP11253757

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for efficiently removing carbon microparticles contained in exhaust gas from a diesel engine. **SOLUTION:** In the method for removing carbon microparticles contained in an exhaust gas by oxidation by bringing the exhaust gas from a diesel diesel into contact with a catalyst, the catalyst to be used comprises platinum, carried by silica, which is derived from $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 5 3 7 5 7

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 9 月 2 1 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B01D 53/94			B01D 53/36	103 Z
B01J 23/42	ZAB		B01J 23/42	ZAB A

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 0 - 5 8 1 5 9

(22) 出願日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 3 月 1 0 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 1 1 4 4

工業技術院長

東京都千代田区霞が関 1 丁目 3 番 1 号

(72) 発明者 内澤 潤子

茨城県つくば市小野川 1 6 番 3 工業技術

院資源環境技術総合研究所内

(72) 発明者 小淵 存

茨城県つくば市小野川 1 6 番 3 工業技術

院資源環境技術総合研究所内

(72) 発明者 柳山 暁

茨城県つくば市小野川 1 6 番 3 工業技術

院資源環境技術総合研究所内

(74) 指定代理人 工業技術院資源環境技術総合研究所長

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子の酸化除去方法及びそれに用いる触媒

(57) 【要約】

【課題】 ディーゼルエンジン排ガス中に含まれるカーボン微粒子を効果的に酸化除去する方法を提供する。

【解決手段】 ディーゼルエンジン排ガスを触媒と接触させて該排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去する方法において、該触媒として、シリカに担持させた白金からなり、該白金が $Pt(NH_3)_4(OH)_3$ から誘導されたものである触媒を用いることを特徴とする前記方法。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディーゼルエンジン排ガスを触媒と接触させて該排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去する方法において、該触媒として、シリカに担持させた白金からなり、該白金が $Pt(NH_3)_4(OH)_2$ から誘導されたものである触媒を用いることを特徴とする前記方法。

【請求項 2】 ディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去するための触媒であって、シリカに担持させた白金からなり、該白金が $Pt(NH_3)_4(OH)_2$ から誘導されたものであることを特徴とする前記触媒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はディーゼルエンジン排ガス中に含まれるカーボン微粒子の酸化除去方法及びそれに用いる触媒に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ディーゼルエンジンからの排ガス中に含まれるカーボン微粒子による環境汚染の問題が深刻化している。この問題に対する対策として、フィルタートラップ法や触媒燃焼法等が提案されている。触媒燃焼法は、エンジンから生じた高温の排ガスを触媒と接触させて、その排ガス中のカーボン微粒子を酸化燃焼して CO_2 に変換させる方法である。このための触媒として、氧化物系、塩化物系、貴金属系のもの等が提案されているが、いずれのものも触媒活性や安定性等の点から、未だ満足し得るものではなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ディーゼルエンジン排ガス中に含まれるカーボン微粒子を効果的に酸化除去する方法及びそれに用いる触媒を提供することをその課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、本発明を完成するに至った。即ち、本発明によれば、ディーゼルエンジン排ガスを触媒と接触させて該排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去する方法において、該触媒として、シリカに担持させた白金からなり、該白金が $Pt(NH_3)_4(OH)_2$ から誘導されたものである触媒を用いることを特徴とする前記方法が提供される。また、本発明によれば、ディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去するための触媒であって、シリカに担持させた白金からなり、該白金が $Pt(NH_3)_4(OH)_2$ から誘導されたものである触媒を用いることを特徴とする前記触媒が提供される。

【0005】

【発明の実施の形態】本発明の触媒は、白金をシリカに担持させた触媒であって、該白金は $Pt(NH_3)_4(OH)_2$ から誘導されたものであることを特徴とする。この触媒は慣用の *incipient wetness* 法によ

り調製することができる。この方法により本発明の触媒を調製するには、 $Pt(NH_3)_4(OH)_2$ 水溶液を用意し、この水溶液中に担体シリカを浸漬してその担体シリカ中にその水溶液を含浸させ、次いで乾燥させ、水素を含む窒素気流中で約 $400^\circ C$ の温度で加熱し、さらに空气中で焼成する。

【0006】前記担体シリカは、粉末状又はペレット状等の各種の形状であることができ、その寸法は特に制約されず、通常の触媒担体として採用されている寸法であればよい。B、E、T 法により測定された担体シリカの平均粒径は $0.1 \sim 1000 \mu m$ 、好ましくは $100 \sim 300 \mu m$ 及び比表面積は $1 \sim 400 m^2/g$ 、好ましくは $100 \sim 400 m^2/g$ である。

【0007】本発明の触媒において、触媒金属である白金は、通常、金属状態で存在し、その含有量は、触媒中 $0.05 \sim 20$ 重量%、好ましくは $0.1 \sim 5$ 重量%である。

【0008】本発明の触媒を用いてディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去するためには、その排ガスをその触媒と接触させればよい。この場合の接触温度は、 $200 \sim 700^\circ C$ 、好ましくは $250 \sim 500^\circ C$ であり、接触時間は $10^1 \sim 10^5 hr^{-1}$ 、好ましくは $10^1 \sim 4 \times 10^4 hr^{-1}$ 分である。本発明の触媒は、 $500^\circ C$ 以下の比較的低温、特に $250 \sim 480^\circ C$ 程度の温度においても高い活性を有し、エンジン排ガスを排ガス排出管において処理するのに好適のものである。

【0009】本発明による触媒がディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子の酸化燃焼に対して高い触媒活性を有する理由は以下のように考えられる。即ち、排ガス中には、 O_2 の他、 NO 、 SO_2 及び H_2O が共存するが、それらの共存成分が触媒を高活性に保持するものと考えられる。反応実験によると、 N_2 、 O_2 及び H_2O からなるガスの場合には、そのカーボン微粒子の酸化開始温度は $542^\circ C$ であったのに対し、それに NO を加えると、その酸化開始温度は $316^\circ C$ と約 $230^\circ C$ も低温側にシフトし、この条件にさらに SO_2 を加えると、酸化開始温度は $247^\circ C$ にまで低下した。これらのことから、 NO が触媒上で酸化されて生じた NO_2 がカーボン微粒子を酸化し、さらに SO_2 (又は SO_3) と水がこの反応を促進するものと考えられる。

【0010】

【実施例】次に本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

【0011】実施例 1

白金プレカーサを 2 モル% 含有する水溶液 2 cc に、担体 4 g を温度 $25^\circ C$ で浸漬し、その水溶液を担体に含浸させた後、乾燥し、3% H_2 を含む N_2 中で $400^\circ C$ で 4 時間焼成した後、空气中で $600^\circ C$ で 1 時間焼成した。このようにして得られた $Pt 1 wt\%$ 含有する触媒 0.5 g 対して、カーボンブラック 0.005 g を乾式混合

し、この混合物を用いてそのカーボンブラックの酸化燃焼試験を行った。この試験においては、ディーゼルエンジン排ガス組成に近似するように、 $10\% \text{O}_2 / 7\% \text{H}_2\text{O} / 1000 \text{ ppmNO} / 100 \text{ ppmSO}_2$ / 残部 N_2 からなる混合ガスを、前記混合物を含む反応管（直径：10mm）中を流通させた。この場合、その混合ガスの流量は0.5リットル／分（0℃、1atm換算）と

し、反応管は80℃から700℃までの領域を10℃／分で昇温させた。そして、カーボンブラックが燃焼することにより発生するCO及びCO₂濃度を測定した。その結果を表1に示す。

【0012】

【表1-(1)】

実験No.	担体	Pt プレカーサ
1	SiO_2	—
2	SiO_2	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$
3	SiO_2	$\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
4	SiO_2	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$
5	SiO_2	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$
6	Al_2O_3	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$
7	Al_2O_3	$\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
8	Al_2O_3	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$
9	Al_2O_3	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$
10	ZrO_2	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$
11	ZrO_2	$\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
12	ZrO_2	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$
13	ZrO_2	$\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$

【0013】

【表1-(2)】

実験 No.	開始温度 (℃)	ピーク温度 (℃)	最終温度 (℃)	CO 選択率 (%)
1	567	661	675	39
2	247	312	461	0.5
3	267	325	470	0.9
4	292	410	535	0.6
5	329	519	578	0.6
6	343	460	531	0.7
7	377	487	546	0.6
8	346	469	539	0.5
9	349	465	535	0.4
10	320	435	517	0.5
11	387	478	553	0.5
12	283	408	494	0.6
13	365	458	540	0.6

【0014】前記表1に示した実験結果から、担体としてSiO₂を用い、PtプレカーサとしてPt(NH₃)₄(OH)₃を用いて調製した本発明触媒は、そのカーボンブラックの酸化開始温度（初期温度）が低い上に、最終温度も低く、カーボンブラックの酸化活性が著しく大きいことがわかる。また、本発明触媒では、CO選択率は低く、カーボンブラックの酸化燃焼により生じるガスの大部分はCO₂であることがわかる。

【0015】なお、表1に示した各担体の性状、初期温度、ピーク温度、最終温度及びCO選択率の具体的内容な以下の通りである。

(1) SiO₂

平均粒径：150～350μm

比表面積（B. E. T）：374m²/g

(2) Al₂O₃

平均粒径：150～250μm

比表面積（B. E. T）：167m²/g

(3) ZrO₂

平均粒径：150～250μm

比表面積（B. E. T）：42m²/g

(4) 初期温度（℃）

カーボンブラックが燃焼開始後発生するCO₂濃度が100ppmを越す温度を意味する。

(5) ピーク温度（℃）

発生するCO₂濃度が最高になる温度を意味する。

(6) 最終温度（℃）

30 燃焼反応が終了し、発生するCO₂濃度が100ppm以下になる温度を意味する。

(7) CO選択率（%）

CO / (CO + CO₂) × 100 %

【0016】実施例2

実施例1において、触媒として実験No. 2による本発明触媒を用いるとともに、触媒に対して流通接触させる混合ガスの組成を変化させた以外は同様にして実験を行った。その結果を表2に示す。

【0017】

40 【表2】

混合ガス 組成	初期温度 (℃)	ピーク温度 (℃)	最終温度 (℃)	CO選択率 (%)
(a) N ₂ + O ₂ + H ₂ O + NO + SO ₂	247	312	461	0.5
(b) N ₂ + O ₂ + H ₂ O + NO	316	478	537	0.6
(c) N ₂ + O ₂ + NO + SO ₂	319	554	589	<0.1
(d) N ₂ + O ₂ + NO	445	581	620	0.4
(e) N ₂ + O ₂ + H ₂ O + SO ₂	541	653	672	0.8
(f) N ₂ + O ₂ + H ₂ O	542	655	669	0.8

【0018】なお、表2において示した混合ガス(a)～(f)の具体的組成は以下の通りである。

(混合ガスa)

83% N₂ + 10% O₂ + 7% H₂O + 1000 ppm N
O + 100 ppm SO₂

(混合ガスb)

83% N₂ + 10% O₂ + 7% H₂O + 1000 ppm N
O

(混合ガスc)

83% N₂ + 10% O₂ + 1000 ppm NO + 100 p 30
ppm SO₂

(混合ガスd)

83% N₂ + 10% O₂ + 1000 ppm NO

(混合ガスe)

83% N₂ + 10% O₂ + 7% H₂O + 100 ppm SO₂

(混合ガスf)

83% N₂ + 10% O₂ + 7% H₂O

【0019】表2に示した結果から、本発明の触媒は、混合ガスaの存在下で最も高い活性を示す。即ち、実際のディーゼルエンジン排ガスのガス組成は、前記混合ガスaに近似していることから、本発明触媒は、高い実用性を有することがわかる。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、ディーゼルエンジンからの排ガス中に含まれるカーボン微粒子を比較的低温で効率よく酸化燃焼させて除去することができる。

【手続補正書】

【提出日】平成11年2月22日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】ディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子の酸化除去方法及びそれに用いる触媒

【特許請求の範囲】

【請求項1】ディーゼルエンジン排ガスを触媒と接触させて該排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去する方法において、該触媒として、Pt(NH₃)₄(OH)₂水溶液をシリカに含浸、乾燥後、水素で還元し、空气中で焼

成してなるシリカに担持させた白金を用いることを特徴とする前記方法。

【請求項2】ディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去するための触媒であって、Pt(NH₃)₄(OH)₂水溶液をシリカに含浸、乾燥後、水素で還元し、空气中で焼成してなるシリカに担持させた白金からなるものであることを特徴とする前記触媒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はディーゼルエンジン排ガス中に含まれるカーボン微粒子の酸化除去方法及びそれに用いる触媒に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ディーゼルエンジンからの排ガス

中に含まれるカーボン微粒子による環境汚染の問題が深刻化している。この問題に対する対策として、フィルタートラップ法や触媒燃焼法等が提案されている。触媒燃焼法は、エンジンから生じた高温の排ガスを触媒と接触させて、その排ガス中のカーボン微粒子を酸化燃焼して CO_2 に変換させる方法である。このための触媒として、酸化物系、塩化物系、貴金属系のもの等が提案されているが、いずれのものも触媒活性や安定性等の点から、未だ満足し得るものではなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ディーゼルエンジン排ガス中に含まれるカーボン微粒子を効果的に酸化除去する方法及びそれに用いる触媒を提供することをその課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、本発明を完成するに至った。即ち、本発明によれば、ディーゼルエンジン排ガスを触媒と接触させて該排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去する方法において、該触媒として、 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$ 水溶液をシリカに含浸、乾燥後、水素で還元し、空气中で焼成してなるシリカに担持させた白金を用いることを特徴とする前記方法が提供される。また、本発明によれば、ディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去するための触媒であって、 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$ 水溶液をシリカに含浸、乾燥後、水素で還元し、空气中で焼成してなるシリカに担持させた白金からなるものであることを特徴とする前記触媒が提供される。

【0005】

【発明の実施の形態】本発明の触媒は、白金をシリカに担持させた触媒であって、該白金は $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$ から誘導されたものである。この触媒は慣用のincipient wetness法により調製することができる。この方法により本発明の触媒を調製するには、 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$ 水溶液を用意し、この水溶液中に担体シリカを浸漬してその担体シリカ中にその水溶液を含浸させ、次いで乾燥させ、水素を含む窒素気流中で約400℃の温度で加熱し、さらに空气中で焼成する。

【0006】前記担体シリカは、粉末状又はペレット状等の各種の形状であることができ、その寸法は特に制約されず、通常の触媒担体として採用されている寸法であればよい。B、E、T法により測定された担体シリカの平均粒径は0.1～1000 μm 、好ましくは100～300 μm 及び比表面積は1～400 m^2/g 、好ましくは100～400 m^2/g である。

【0007】本発明の触媒において、触媒金属である白金は、通常、金属状態で存在し、その含有量は、触媒中0.05～20重量%、好ましくは0.1～5重量%で

ある。

【0008】本発明の触媒を用いてディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子を酸化除去するためには、その排ガスをその触媒と接触せればよい。この場合の接触温度は、200～700℃、好ましくは250～500℃であり、接触時間は $10^3 \sim 10^5 \text{ hr}^{-1}$ 、好ましくは $10^4 \sim 4 \times 10^4 \text{ hr}^{-1}$ 分である。本発明の触媒は、500℃以下の比較的低温、特に250～480℃程度の温度においても高い活性を有し、エンジン排ガスを排ガス排出管において処理するのに好適のものである。

【0009】本発明による触媒がディーゼルエンジン排ガス中のカーボン微粒子の酸化燃焼に対して高い触媒活性を有する理由は以下のように考えられる。即ち、排ガス中には、 O_2 の他、 NO 、 SO_2 及び H_2O が共存するが、それらの共存成分が触媒を高活性に保持するものと考えられる。反応実験によると、 N_2 、 O_2 及び H_2O からなるガスの場合には、そのカーボン微粒子の酸化開始温度は542℃であったのに対し、それに NO を加えると、その酸化開始温度は316℃と約230℃も低温側にシフトし、この条件にさらに SO_2 を加えると、酸化開始温度は247℃にまで低下した。これらのことから、 NO が触媒上で酸化されて生じた NO_2 がカーボン微粒子を酸化し、さらに SO_2 （又は SO_3 ）と水がこの反応を促進するものと考えられる。

【0010】

【実施例】次に本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

【0011】実施例1

白金プレカーサを2モル%含有する水溶液2ccに、担体4gを温度25℃で浸漬し、その水溶液を担体に含浸させた後、乾燥し、3% H_2 を含む N_2 中で400℃で4時間焼成した後、空气中で600℃で1時間焼成した。このようにして得られたPt1wt%含有する触媒0.5gに対して、カーボンブラック0.005gを乾式混合し、この混合物を用いてそのカーボンブラックの酸化燃焼試験を行った。この試験においては、ディーゼルエンジン排ガス組成に近似するように、10% O_2 /7% H_2O /1000ppm NO /100ppm SO_2 /残部 N_2 からなる混合ガスを、前記混合物を含む反応管（直径：10mm）中を流通させた。この場合、その混合ガスの流量は0.5リットル/分（0℃、1atm換算）とし、反応管は80℃から700℃までの領域を10℃/分で昇温させた。そして、カーボンブラックが燃焼することにより発生する CO 及び CO_2 濃度を測定した。その結果を表1及び表2に示す。

【0012】

【表1】

実験 N o .	担 体	P t プレカーサ
1	S i O ₂	—
2	S i O ₂	P t (N H ₃) ₄ (O H) ₂
3	S i O ₂	H ₂ P t C l ₆ · 6 H ₂ O
4	S i O ₂	P t (N H ₃) ₄ (N O ₃) ₂
5	S i O ₂	P t (N H ₃) ₄ C l ₂
6	A l ₂ O ₃	P t (N H ₃) ₄ (O H) ₂
7	A l ₂ O ₃	H ₂ P t C l ₆ · 6 H ₂ O
8	A l ₂ O ₃	P t (N H ₃) ₄ (N O ₃) ₂
9	A l ₂ O ₃	P t (N H ₃) ₄ C l ₂
10	Z r O ₂	P t (N H ₃) ₄ (O H) ₂
11	Z r O ₂	H ₂ P t C l ₆ · 6 H ₂ O
12	Z r O ₂	P t (N H ₃) ₄ (N O ₃) ₂
13	Z r O ₂	P t (N H ₃) ₄ C l ₂

【 0 0 1 3 】

【 表 2 】

実験 N o .	開始温度 (℃)	ピーク温度 (℃)	最終温度 (℃)	C O 選択率 (%)
1	667	661	675	39
2	247	312	461	0.5
3	267	325	470	0.9
4	292	410	535	0.6
5	329	519	578	0.6
6	343	460	531	0.7
7	377	487	546	0.6
8	346	469	539	0.5
9	349	465	535	0.4
10	320	435	517	0.5
11	387	478	553	0.5
12	283	408	494	0.6
13	365	458	540	0.6

【0014】前記表2に示した実験結果から、担体としてSiO₂を用い、PtブレカーサとしてPt(NH₃)₄(OH)₂を用いて調製した本発明触媒は、そのカーボンブラックの酸化開始温度（初期温度）が低い上に、最終温度も低く、カーボンブラックの酸化活性が著しく大きいことがわかる。また、本発明触媒では、CO選択率は低く、カーボンブラックの酸化燃焼により生じるガスの大部分はCO₂であることがわかる。

【0015】なお、表1に示した各担体の性状、初期温度、ピーク温度、最終温度及びCO選択率の具体的内容は以下の通りである。

(1) SiO₂

平均粒径：150～350μm

比表面積（B. E. T）：374m²/g

(2) Al₂O₃

平均粒径：150～250μm

比表面積（B. E. T）：167m²/g

(3) ZrO₂

平均粒径：150～250μm

比表面積（B. E. T）：42m²/g

(4) 初期温度（℃）

カーボンブラックが燃焼開始後発生するCO₂濃度が100ppmを越す温度を意味する。

(5) ピーク温度（℃）

発生するCO₂濃度が最高になる温度を意味する。

(6) 最終温度（℃）

燃焼反応が終了し、発生するCO₂濃度が100ppm以下になる温度を意味する。

(7) CO選択率（%）

CO / (CO + CO₂) × 100%

【0016】実施例2

実施例1において、触媒として実験No. 2による本発明触媒を用いるとともに、触媒に対して流通接触させる混合ガスの組成を変化させた以外は同様にして実験を行った。その結果を表3に示す。

【0017】

【表3】

混合ガス 組成	初期温度 (℃)	ピーク温度 (℃)	最終温度 (℃)	CO 選択率 (%)
(a) N ₂ + O ₂ + H ₂ O + NO + SO ₂	247	312	461	0.5
(b) N ₂ + O ₂ + H ₂ O + NO	316	478	537	0.6
(c) N ₂ + O ₂ + NO + SO ₂	319	554	589	< 0.1
(d) N ₂ + O ₂ + NO	445	581	620	0.4
(e) N ₂ + O ₂ + H ₂ O + SO ₂	541	653	672	0.8
(f) N ₂ + O ₂ + H ₂ O	542	655	669	0.8

【0018】なお、表3において示した混合ガス(a)～(f)の具体的組成は以下の通りである。

(混合ガスa)

83%N₂ + 10%O₂ + 7%H₂O + 1000ppmNO + 100ppmSO₂

(混合ガスb)

83%N₂ + 10%O₂ + 7%H₂O + 1000ppmNO

(混合ガスc)

83%N₂ + 10%O₂ + 1000ppmNO + 100ppmSO₂

(混合ガスd)

83%N₂ + 10%O₂ + 1000ppmNO

(混合ガスe)

83%N₂ + 10%O₂ + 7%H₂O + 100ppmSO₂

(混合ガスf)

83%N₂ + 10%O₂ + 7%H₂O

【0019】表3に示した結果から、本発明の触媒は、混合ガスaの存在下で最も高い活性を示す。即ち、実際のディーゼルエンジン排ガスのガス組成は、前記混合ガスaに近似していることから、本発明触媒は、高い実用性を有することがわかる。

【0020】

【発明の効果】本発明によれば、ディーゼルエンジンからの排ガス中に含まれるカーボン微粒子を比較的低い温度で効率よく酸化燃焼させて除去することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 趙 震

茨城県つくば市小野川16番3 工業技術
院資源環境技術総合研究所内